

УДК 628.331

ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ СТИЧНИХ ТА ПРИРОДНИХ ВОД СОРБЦІЄЮ ПІНОПОЛІУРЕТАНОМ

Б. М. Голуб

студент 1 курсу, група ТЕ-11, навчально-науковий механіко-енергетичний інститут
Науковий керівник – к.х.н., доцент Н. М. Буденкова

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

Представлені результати дослідження видалення Феруму з природних та стічних вод сорбцією пінополіуретаном.

Ключові слова: сорбція, пінополіуретан, тiocіанат, Ферум, концентрація, оптична густина, знезалізнення.

Представлены результаты исследования удаления Ферума из природных и сточных вод сорбцией пенополиуретаном.

Ключевые слова: сорбция, пенополиуретан, тиоцианат, Ферум, концентрация, оптическая плотность, обезжелезивание.

The article presents results of studying of Ferum removal from natural and waste water sorption polyurethane foam.

Keywords: sorption, polyurethane foam, thiocyanate, Ferum, concentration, absorbance, iron removal.

Загальне погіршення стану довкілля, що має місце в усьому світі, не обійшло Україну. Тому однією з найпоширеніших проблем сучасного виробництва є утилізація відходів, знезараження стічних та промислових вод, вилучення з них як цінних, так і токсичних компонентів. Для вирішення таких проблем на більшості промислових підприємств діють очисні споруди, куди, як правило, відводяться залишки технологічних розчинів та стічні води різних технологічних гілок [1]. В результаті у відстійниках та резервних ємностях при змішуванні відбуваються вторинні хімічні процеси, які часто істотно змінюють первинний склад стоків і, як наслідок, унеможливають або утруднюють вилучення цільових продуктів чи загальну детоксикацію рідких відходів. Крім того, в таких неконтрольованих умовах застосування реагентного чи фізико-хімічного очищення може бути неефективним або потребуватиме надлишкових кількостей реагентів, тобто збільшення вартості поточних експлуатаційних витрат при виробництві продукції. В сучасних технологічних процесах, при забезпеченні життєдіяльності населення, охорони довкілля широко використовуються природні і синтетичні матеріали з розвинутою структурою поверхневого шару і внутрішнього простору, які здатні поглинати і вилучати токсичні і цінні компоненти з повітря та рідких сумішей – сорбційні матеріали. Найчастіше це природні мінерали або органічні полімери, які застосовуються в процесах очищення і пом'якшення води, очищення технологічних розчинів, стічних вод, повітря від отруйних та токсичних речовин, вилучення цінних компонентів органічного та мінерального походження.

На відміну від більшості природних та органічних синтетичних сорбентів, що при високій сорбційній ємності мають широкий спектр дії велика увага приділяється розробці ефективних сорбентів на основі неорганічних полімерів. Розроблені нові способи формування складу поверхневих шарів і внутрішньої пористої структури матеріалів, регулювання рівня упорядкованості їх структурних фрагментів [2]. Ці методи дозволяють за

допомогою єдиної технології синтезу одержувати сорбенти (поглинаючі) з різними властивостями: вибірковістю дії, міцністю утримування поглинутих речовин, радіаційною і хімічною стійкістю до агресивних реагентів, у тому числі сильних кислот.

Таким чином, можна формувати сорбційні матеріали з властивостями, що відповідають сучасним вимогам різних аспектів забезпечення життєдіяльності населення та охорони навколишнього середовища.

В даній роботі вивчена кінетика знезалізнення стічних та природних вод сорбцією пінополіуретаном (ППУ). Спочатку методика опробовувалась на стандартних розчинах Fe^{3+} з відомою концентрацією при різних кислотностях (рис. 1). Фотоколориметрично визначали концентрацію Fe^{3+} до і після сорбції ППУ марки М-40. Вимірювання оптичної густини розчинів проводили на фотоколориметрі КФК-2 в кюветах $l=1\text{см}$ відносно дистильованої H_2O .

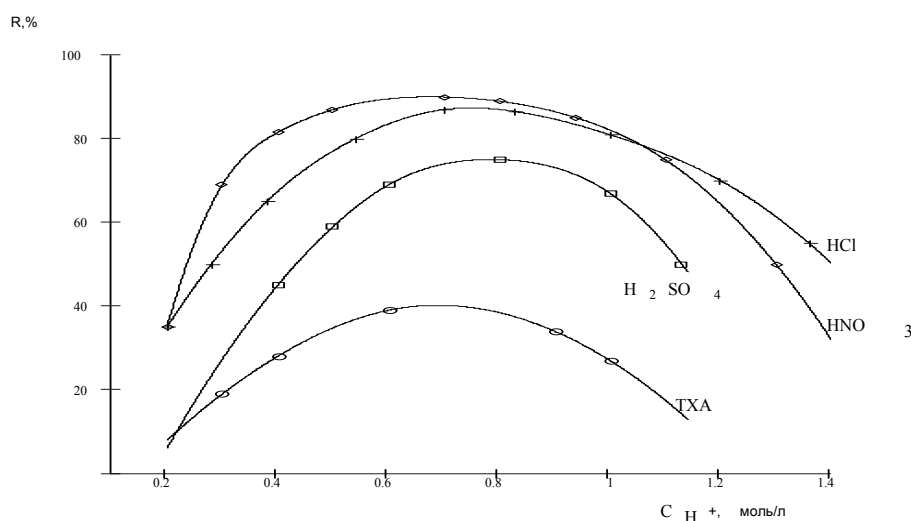


Рис. 1. Сорбція ферум(III) тіоціанату на ППУ при різних кислотностях:
 $C_{\text{Fe}^{3+}} = 10^{-4}\text{M}$, $C_{\text{NCS}} = 0,5\text{M}$, $m_{\text{ППУ}} = 0,1\text{г}$, $\tau = 10\text{хв}$. TXA – трихлорацетатна кислота

З графіка видно, що найбільша сорбція відбувається з 0,5-0,7 М кислот.

При малих концентраціях кислот розчини мутніють і випадають осаді основних солей та ферум (III) гідроксиду.

Для визначення оптимальних умов вилучення Феруму вивчалась залежність оптичної густини розчинів від концентрації тіоціанату (рис. 2), часу сорбції (рис. 3), та маси ППУ (рис. 4).

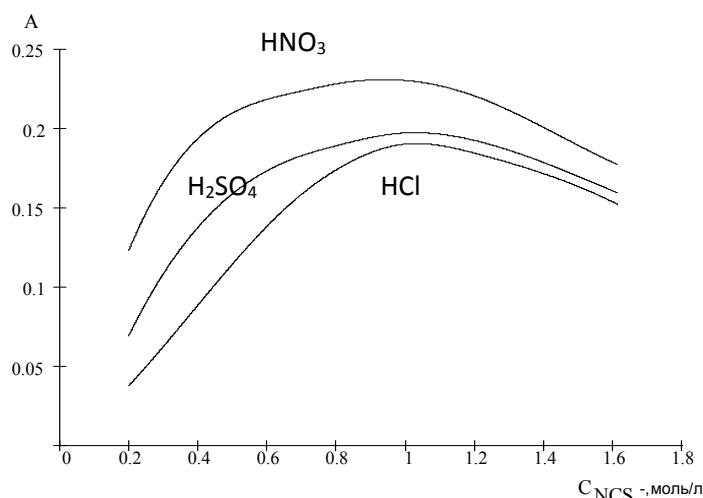


Рис. 2. Графік залежності оптичної густини розчину від концентрації тіоціанату:
 $C_{\text{Fe}^{3+}} = 10^{-4}\text{M}$, $C_{H^+} = 0,5\text{M}$, $m_{\text{ППУ}} = 0,05\text{г}$, $\tau = 10\text{ хв}$.

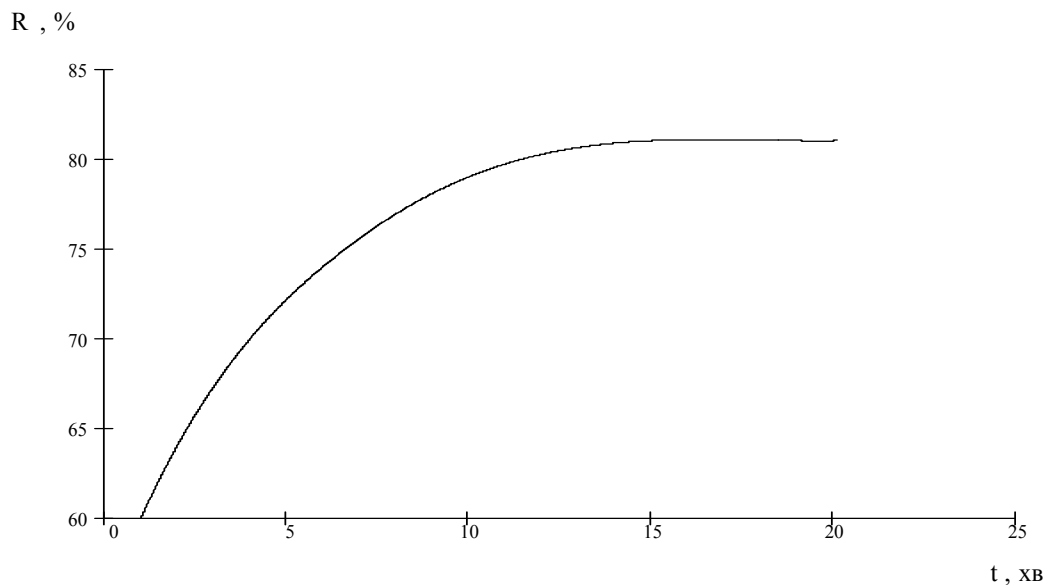


Рис. 3. Залежність сорбції від часу
 $C_{Fe^{3+}} = 10^{-3}M$, $C_{H^{+}} = 0,5M$, $C_{SCN^{-}} = 0,5M$

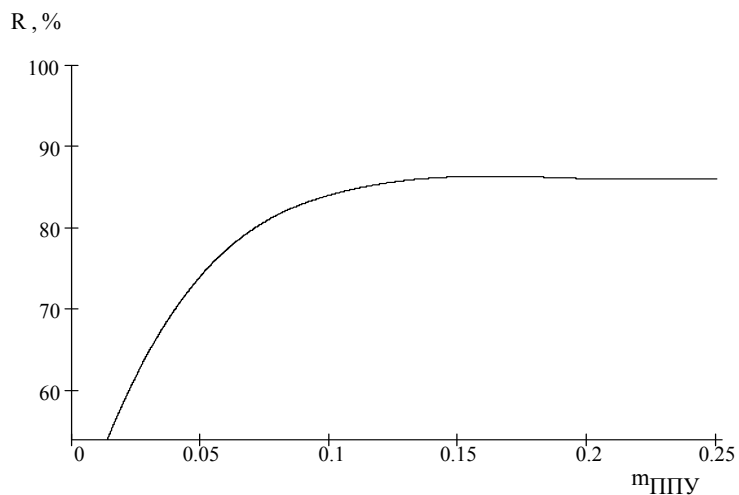


Рис. 4. Залежність сорбції від маси ППУ: $C_{Fe^{3+}} = 10^{-3}M$, $C_{H^{+}} = 0,5M$, $C_{SCN^{-}} = 0,5M$

Знезалізнєння води р. Устя та стічних вод ПАТ "РівнеАЗОТ" проводили у визначених оптимальних умовах сорбції (таб. 1, 2).

Таблиця 1

Знезалізнєння води р. Устя				
λ_{nm}	До сорбції		Після сорбції	
	A_0	A	A_0	A
315	0	0	0	0
364	0.035	0.014	0.03	0.007
400	0.07	0.02	0.076	0.015
440	0.074	0.02	0.071	0.015
490	0.2	0.031	0.16	0.022
540	0.44	0.056	0.395	0.04
590	0.53	0.065	0.54	0.05
670	0.145	0.031	0.14	0.021
750	0.015	0.015	0.01	0.01

Таблиця 2

Знезалізнення стічних вод ПАТ "РівнеАЗОТ"

	Стічна вода		$C_{Fe^{3+}}=0M$		$C_{Fe^{3+}}=10^{-5}M$		$C_{Fe^{3+}}=10^{-4}M$	
λ_{nm}	A_0	A	A_0	A	A_0	A	A_0	A
315	0	0	0	0	0	0	0	0
364	0,046	0,4	0,018	0,015	0,021	0,008	0,054	0,03
400	0,05	0,38	0,03	0,02	0,034	0,01	0,039	0,02
440	0,08	0,37	0,061	0,022	0,061	0,015	0,056	0,02
490	0,27	0,51	0,23	0,033	0,24	0,024	0,203	0,03
540	0,6	0,84	0,54	0,052	0,505	0,04	0,38	0,05
590	0,59	0,89	0,55	0,058	0,5	0,045	0,37	0,057
670	0,098	0,4	0,085	0,03	0,11	0,025	0,125	0,03
750	0,02	0,25	0,016	0,017	0,02	0,016	0,035	0,02

Вивчено сорбцію тіоціанатів Fe^{3+} з кислих розчинів на ППУ марки М-40 при різних концентраціях кислот. Показано, що при концентрації Fe^{3+} 10^{-4} моль/л і тіоціанату 0,5 моль/л сорбція при збільшенні концентрації кислот від 0,1 до 1 моль/л збільшується, а далі починає падати завдяки частковому розкладу тіоціанату. Найбільше сорбція йде з нітратних розчинів – до 95%, далі з хлоридних – до 80%, сульфатних – до 60% і трихлорацетатних – до 50%. При збільшенні концентрації тіоціанату в слабокислих розчинах сорбція збільшується.

Вивчено сорбцію тіоціанату Fe^{3+} при різних концентраціях тіоціанату у кислих розчинах. Встановлено, що при збільшенні концентрації тіоціанату до 0,5 моль/л сорбція росте, а при більше 1 моль/л починає падати. Вивчено залежність сорбції Феруму від часу та маси ППУ.

Розроблено як окрему сорбційно-фотометричну методику визначення Феруму у питній воді. Чутливість 0,3–0,5 мкг/мл. За визначеними умовами сорбції вдається знезалізнити водопровідну та питну воду до ГДК.

Список використаних джерел:

1. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : підручник / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К. : Лібра, 2000. – 552 с.
2. Иониты в химической технологии / под ред. Б. П. Никольского, П. Г. Романкова. – Л. : Химия, 1982. – 416 с.